



#

PATENT
ATTORNEY DOCKET NO.: 041514-5134

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
)
Takuma YANAGISAWA, et al.)
)
Application No.: 09/921,308) Group Art Unit: 2651
)
Filed: August 3, 2001) Examiner: Unassigned

For: OPTICAL PICKUP APPARATUS AND TILT AMOUNT DETECTING METHOD

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

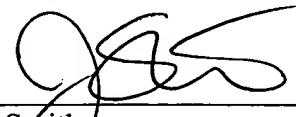
CLAIM FOR PRIORITY

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-237691 filed August 4, 2000 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is a certified copy of the Japanese application.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP



John G. Smith
Reg. No. 33,818

Dated: November 5, 2001

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1800 M Street, N.W.
Washington, D.C. 20036
(202)467-7000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-237691

出 願 人

Applicant(s):

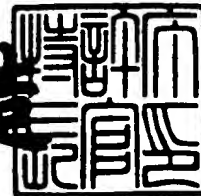
パイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3018622

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤村 元彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016469

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置及びチルト量検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体の記録面に光ビームを照射して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置であって、

前記記録媒体から反射された回折光を受光する受光手段と、

前記受光手段において受光した反射光のうち、0 次回折光と前記 0 次回折光以外の回折光のうち少なくとも 1 つの回折光との干渉領域の光強度に基づいて前記記録媒体のチルト量を検出する検出手段と、を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記検出手段は、前記干渉領域の外周部及び内周部の光強度差に基づいて前記記録媒体のチルト量を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記検出手段は、前記干渉領域のうち少なくとも 1 の干渉領域の光強度に基づいて前記チルト量を検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記受光手段は、前記記録媒体のタンジェンシャル方向に沿って 3 分割して得られた領域の各々に配された 3 個の受光素子を含む 3 分割ディテクタであり、前記受光素子の受光信号を前記タンジェンシャル方向に沿って順に L_1 、 L_2 、 L_3 としたとき、前記ラジアルチルト量を表すラジアルチルト信号 S は、

$$S = L_1 - L_2 + L_3$$

で表されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記少なくとも 1 つの回折光は、+ 1 次回折光及び - 1 次回折光のうちいずれか 1 を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】 前記記録媒体は回転記録媒体であり、前記検出手段は、前記記録媒体のラジアル方向における回折光干渉領域の光強度に基づいて前記記録媒体

のラジアルチルト量を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 前記受光手段は、前記反射光を受光して前記ラジアル方向におけるプッシュプル信号であるラジアルプッシュプル信号を生成する手段を有し、前記検出手段は、前記ラジアルチルト量を表すチルト信号強度から前記ラジアルプッシュプル信号に所定係数を乗じた値を減じて補正ラジアルチルト量を算出する補正手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記受光手段は、前記反射光を受光して前記記録媒体のタンジェンシャル方向におけるプッシュプル信号であるタンジェンシャルプッシュプル信号を前記記録媒体のラジアル方向に関して少なくとも 2 つ生成する手段を有し、前記検出手段は、当該少なくとも 2 つのタンジェンシャルプッシュプル信号振幅が実質的に等しくなるように前記ラジアルチルト量を表すチルト信号を補正する補正手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】 前記補正手段は前記タンジェンシャルプッシュプル信号の各々を増幅する増幅手段と、前記タンジェンシャルプッシュプル信号振幅が実質的に等しくなるように前記増幅手段の利得を調整する手段と、を有することを特徴とする請求項 8 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】 前記記録媒体の記録領域はランド部及びグルーブ部からなることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 11】 前記受光手段は、前記記録媒体のラジアル方向に沿って 2 分割し更に前記記録媒体のタンジェンシャル方向に沿って 3 分割して得られた領域の各々に配された 6 個の受光素子を含む 6 分割ディテクタであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 及び 5 ないし 10 のいずれか 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 12】 前記受光手段は、前記記録媒体のラジアル方向に沿って 2 分割し更に前記記録媒体のタンジェンシャル方向に沿って 3 分割して得られた領域の各々に配された 6 個の受光素子を含む 6 分割ディテクタであり、前記記録媒体のラジアル方向に対向する受光素子の各対の受光信号を前記タンジェンシャル方向に沿って順に (L 1, R 1)、(L 2, R 2) 及び (L 3, R 3) としたとき

、前記ラジアルチルト量を表すラジアルチルト信号 S は、

$$S = (L_1 - L_2 + L_3) - (R_1 - R_2 + R_3)$$

で表されることを特徴とする請求項 11 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 13】 前記受光手段は、前記記録媒体のラジアル方向に沿って 2 分割し更に前記記録媒体のタンジェンシャル方向に沿って 3 分割して得られた領域の各々に配された 6 個の受光素子を含む 6 分割ディテクタであり、前記ラジアル方向に対向する受光素子の各組の受光信号を前記タンジェンシャル方向に沿って順に (L_1, L_2, L_3) 及び (R_1, R_2, R_3) とし、前記所定係数を α としたとき、前記ラジアルチルト量を表すラジアルチルト信号 S 、前記ラジアルプッシュプル信号 P_r 、及び前記補正ラジアルチルト量を表す補正ラジアルチルト信号 S' は、

$$S' = S - \alpha \times P_r$$

$$S = (L_1 - L_2 + L_3) - (R_1 - R_2 + R_3)$$

$$P_r = (L_1 + L_2 + L_3) - (R_1 + R_2 + R_3)$$

で表されることを特徴とする請求項 7 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 14】 前記受光手段は、前記記録媒体のラジアル方向に沿って 2 分割し更に前記記録媒体のタンジェンシャル方向に沿って 3 分割して得られた領域の各々に配された 6 個の受光素子を含む 6 分割ディテクタであり、前記増幅手段は前記受光信号の各組を増幅する 2 つの増幅器を含み、前記ラジアル方向に対向する受光素子の各組の受光信号を前記タンジェンシャル方向に沿って順に (L_1, L_2, L_3) 及び (R_1, R_2, R_3) とし、前記各組の受光信号を増幅する増幅手段の利得をそれぞれ G_L 及び G_R としたとき、前記タンジェンシャルプッシュプル信号の振幅 P_{T_L} 、 P_{T_R} 、及び当該補正ラジアルチルト量を表す補正ラジアルチルト信号 S' は、

$$S' = G_L \times (L_1 - L_2 + L_3) - G_R \times (R_1 - R_2 + R_3)$$

$$P_{T_L} = L_1 - L_3$$

$$P_{T_R} = R_1 - R_3$$

$$G_L \times P_{T_L} = G_R \times P_{T_R}$$

で表されることを特徴とする請求項 9 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 5】 前記受光手段は、前記記録媒体のラジアル方向に沿って 2 分割し更に前記記録媒体のタンジェンシャル方向に沿って 4 分割して得られた領域の各々に配された 8 個の受光素子を含む 8 分割ディテクタであり、前記増幅手段は前記受光信号の各組を増幅する 2 つの増幅器を含み、前記ラジアル方向に対向する受光素子の各組の受光信号を前記タンジェンシャル方向に沿って順に (L 1, L 2, L 3, L 4) 及び (R 1, R 2, R 3, R 4) とし、前記各組の受光信号を増幅する増幅手段の利得をそれぞれ G_L 及び G_R としたとき、前記タンジェンシャルプッシュプル信号の振幅 PT_L , PT_R 、及び当該補正ラジアルチルト量を表す補正ラジアルチルト信号 S' は、

$$S' = G_L \times (L 1 - L 2 - L 3 + L 4) - G_R \times (R 1 - R 2 - R 3 + R 4)$$

$$PT_L = L 1 + L 2 - L 3 - L 4$$

$$PT_R = R 1 + R 2 - R 3 - R 4$$

$$G_L \times PT_L = G_R \times PT_R$$

で表されることを特徴とする請求項 9 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 6】 記録面に光ビームを照射して情報の記録及び／又は再生を行う記録媒体のチルト量を検出する方法であって、

前記記録媒体から反射された回折光を受光するステップと、

前記受光するステップにおいて受光した反射光のうち、0 次回折光と前記 0 次回折光以外の回折光のうち少なくとも 1 つの回折光との干渉領域の光強度に基づいて前記記録媒体のチルト量を表すチルト信号を生成するステップと、を有することを特徴とする方法。

【請求項 1 7】 前記チルト信号を生成するステップは、前記干渉領域の外周部及び内周部の光強度差に基づいて前記チルト信号を生成することを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】 前記チルト信号を生成するステップは、前記干渉領域のうち少なくとも 1 の干渉領域の光強度に基づいて前記チルト量を生成することを特徴とする請求項 1 6 又は 1 7 記載の方法。

【請求項 1 9】 前記少なくとも 1 つの回折光は、+ 1 次回折光及び - 1 次回折光のうちいずれか 1 を含むことを特徴とする請求項 1 6 ないし 1 8 いずれか 1

に記載の方法。

【請求項 2 0】 前記記録媒体は回転記録媒体であり、前記チルト信号を生成するステップは、前記記録媒体のラジアル方向における回折光干渉領域の光強度に基づいて前記記録媒体のラジアルチルト信号を生成することを特徴とする請求項 1 6 ないし 1 9 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 2 1】 前記受光するステップは、前記反射光を受光して前記ラジアル方向におけるプッシュプル信号であるラジアルプッシュプル信号を生成するステップを含み、前記チルト信号を生成するステップは、前記ラジアルチルト量を表すラジアルチルト信号強度から前記ラジアルプッシュプル信号に所定係数を乗じた値を減じて補正ラジアルチルト量を算出するステップを含むことを特徴とする請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】 前記受光するステップは、前記反射光を受光して前記記録媒体のタンジェンシャル方向におけるプッシュプル信号であるタンジェンシャルプッシュプル信号を前記記録媒体のラジアル方向に関して少なくとも 2 つ生成するステップを含み、前記チルト信号を生成するステップは、当該少なくとも 2 つのタンジェンシャルプッシュプル信号振幅が実質的に等しくなるように前記ラジアルチルト量を表すチルト信号を補正するステップを含むことを特徴とする請求項 2 0 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体を用いて情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置、特に、当該記録媒体のチルト量を検出する光ピックアップ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、数ギガバイト (Gbyte) の記録容量を有する追記型の DVD-R (Digital Versatile Disc - Recordable)、及び書換可能な DVD-RW (DVD - Rewritable)、DVD-RAM (DVD - Random Access Memory) 等、種々の大容量デジタル光学式記録媒体の開発が進められている。このような光ディスクの記録再

生装置では、一般に、記録又は再生時において光ディスクを回転させた際、光ディスクの反りなどによって光ピックアップから照射された光ビームの光軸と照射位置における光ディスクの法線とにずれが生じる。このずれの角度はチルト角と呼ばれ、主に光ディスクの半径方向（以下、「ラジアル方向」と称する）で発生し、光学系のコマ収差などの要因となる。従って、チルト角が生じることにより、隣接するトラックとのクロストークやジッターなどの信号劣化が引き起こされ、光ディスクの再生品質に悪影響を与える。また、特にDVDのように高密度記録を行う場合には、レーザビームのスポット径を小さくするために、レーザ光の波長を短くし、対物レンズの開口数NAを大きくする必要があるため、チルト角に対するマージンが小さくなる。すなわち、高密度記録化によって、光ディスクが僅かに傾いていても隣接ピットからの影響が無視できなくなり再生品質の大きな劣化を招く。

【0003】

ラジアルチルトサーボを行う場合には、ラジアルチルト量をモニタするためのチルト信号が必要であるが、情報記録再生用の光学系とは別個にチルト量を検出するためのチルトセンサを設けた場合には、光ピックアップの焦点位置と当該チルトセンサによるチルト検出位置が異なるために、正確なチルト量が得られない、製造上のコストが嵩むと共に重くまた小型化が困難であるという欠点がある。また、当該チルトセンサの経年変化等に起因して検出精度が低下するなど、種々の欠点を有する。これらの欠点を回避するため、チルトセンサを別途設けずにチルトを検出する種々の方法が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の、チルトセンサを別途設けずにチルトを検出するチルトサーボ装置としては、例えば、特開平11-110769号公報に開示されたものがある。当該チルトサーボにおいては、左右の隣接トラックからのクロストーク量の差分をとることでラジアルチルト信号を生成している。しかしながら、クロストーク量を検出するための複雑な回路が必要である。また、1ビーム系の光ピックアップで実現するためには、クロストーク量を検出するためにディスクが3周する間のデ

ータをバッファに保存しておく必要がある。さらに、データが既に記録されていることが必要であるため、再生専用ディスク、あるいは書換可能ディスクの場合では記録後の再生時にしか適用できない。

【 0 0 0 5 】

また、特開 2 0 0 0 - 1 4 9 2 9 8 号公報に開示されたチルト検出方法においては、DPP (Differential Push-Pull) トラッキング信号とDPD (Differential Phase Detection) トラッキング信号との差分をとることでラジアルチルト信号を生成している。しかしながら、CD-RやDVD-RWのグループ記録の場合には3ビーム光学系が必須である。また、DPDトラッキング信号を得る必要があるため、記録時に適用するためにはディスクにアドレス等のプリピット部が存在しなければならない。

【 0 0 0 6 】

さらに、特開 2 0 0 0 - 1 3 7 9 2 3 号公報に開示されたチルト検出方法においては、DVD-RAMディスクのCAPA (Complimentary Allocated Pit Address) のように、トラック中心から左右に偏倚して配置された同一のプリピット列を再生した場合の信号の変化量をモニタすることでラジアルチルト信号を生成している。しかしながら、当該同一のプリピット列が存在する場合にしか適用できない。従って、再生専用ディスクには適用できない。

【 0 0 0 7 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、種々のディスク及び光学系に適用できる広範囲な適用可能性を有すると共に、高精度にチルト量を検出可能な高性能かつ小型化にも適した光ピックアップ装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明による光ピックアップ装置は、記録媒体の記録面に光ビームを照射して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置であって、記録媒体から反射された回折光を受光する受光手段と、受光手段において受光した反射光のうち、0次回折光と0次回折光以外の回折光のうち少なくとも1つの回折光との干渉

領域の光強度に基づいて記録媒体のチルト量を検出する検出手段と、を有することを特徴としている。

【0009】

本発明によるチルト量検出方法は、記録面に光ビームを照射して情報の記録及び／又は再生を行う記録媒体のチルト量を検出する方法であって、記録媒体から反射された回折光を受光するステップと、受光するステップにおいて受光した反射光のうち、0次回折光と0次回折光以外の回折光のうち少なくとも1つの回折光との干渉領域の光強度に基づいて記録媒体のチルト量を表すチルト信号を生成するステップと、を有することを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。尚、以下に説明する図において、実質的に同等な構成要素には同一の参照符を付している。

〔第1の実施例〕

図1は、本発明による光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。光源2から射出されたレーザ光はコリメータレンズ3により平行光とされ、回折格子4に入射される。回折格子4は、レーザ光ビームを主ビームBM及び第1、第2の副ビームBS1、BS2に分離する。すなわち、3ビーム構成の光ピックアップ装置である。これらのビームBM、BS1、BS2はビームスプリッタ5を透過し、 $\lambda/4$ 波長板6を通過して円偏光ビームとして対物レンズ7により集光され、光ディスク8に照射される。光ディスク8の記録面により反射された反射光ビームは、対物レンズ7、 $\lambda/4$ 波長板6及びビームスプリッタ5を経て集光レンズ9により集光されて受光部（ディテクタ）10で検出される。ディテクタ10で検出された上記ビームBM、BS1、BS2の各受光信号は図示しない信号処理部に供給されると共に、後述するように、光ディスク8の反射光ビームからチルト量を検出してチルト信号をするチルト信号生成部11に供給される。なお、上記信号処理部においては、読み取りデータ信号が生成されると共に、トラッキング及びフォーカス制御のための信号処理がなされる。

【0011】

図 2 は、ディテクタ 1 0 の構成を示す図である。ディテクタ 1 0 は、主ビーム用のセンタディテクタ 1 2、及び副ビーム用の 2 つのサイドディテクタ 1 3、1 4 から構成されている。センタディテクタ 1 2 は、光ディスク 8 のラジアル方向に沿って 2 分割し更にタンジェンシャル方向に沿って 3 分割して得られた領域の各々に配された 6 個の受光素子を含む 6 分割ディテクタであり、ビームスポット 1 5 を受光する。

【 0 0 1 2 】

図 2 に示すように、ラジアル方向に対向する 2 組の受光素子のうち 1 組をタンジェンシャル方向に沿って順に L 1, L 2, L 3 とし、他の 1 組を R 1, R 2, R 3 とする。なお、以下においては説明の便宜のため、上記受光素子による検出信号についても同一の参照符 L 1 ~ L 3, R 1 ~ R 3 を用いて説明する。センタディテクタ 1 2 の分割幅に関しては、中央部に位置する受光素子 L 2 及び R 2 の幅 (W) が、ビームスポットの直径を 1 としたときに、0. 6 (すなわち、 $W = 0. 6$) となるように分割されている。この値 W は、対物レンズ 7 の開口数 NA、光源の波長 λ 及びトラックピッチ (グループピッチ) 等によって変化するので、用いられる装置に対して最適な値を選択すればよい。

【 0 0 1 3 】

一般的な光ディスクにおいては、グループピッチ若しくはトラックピッチは $\lambda / (2 \times NA)$ 以上である。この場合には、図 3 に示すように、光ディスクに照射された光ビームはグループ 1 7 若しくはデータ記録領域において回折され、少なくとも 0 次回折光 2 1、+ 1 次回折光 2 2 及び - 1 次回折光 2 3 に分かれる。これらの回折光は光路中においてそれらの一部が互いに重なり干渉領域 2 5 が生じる。すなわち、0 次回折光 2 1 と + 1 次回折光 2 2 との干渉領域 2 5 A、及び 0 次回折光 2 1 と - 1 次回折光 2 3 との干渉領域 2 5 B が生じる。

【 0 0 1 4 】

再生又は記録時において、照射光ビームがグループ 1 7 上にあり、ラジアルチルトが生じた場合のセンタディテクタ 1 2 上のスポット光強度分布を、ラジアルチルトが 0. 2°、0. 4°、及び 0. 6°、また、ラジアルチルトが 0° の場合を図 4 に示す。また、破線で示すようにディテクタ中心を通り、ラジアル方向

に平行な断面における光強度分布をスポット径を 1 に規格化した相対スポット径に対して図 5 に示す。図 5 から分かるように、ラジアルチルトが大きくなる程、回折光の干渉領域の内周部 2 7 と外周部 2 8 との光強度差が大きくなる。つまり、この内周部 2 7 と外周部 2 8 との光強度差をモニタすればラジアルチルト量がわかる。あるいは、内周部 2 7 及び外周部 2 8 の何れかと他の領域、例えば、スポット中央部 2 9 との光強度差を検出することによってラジアルチルト量を知ることができる。

【 0 0 1 5 】

図 6 は、ディテクタ 1 2 及びチルト信号生成部 1 1 の構成の一例を示すブロック図である。ディテクタ 1 2 は、上記した 6 分割ディテクタであり、光ディスク 8 のタンジェンシャル方向に沿って配された 3 個の受光素子 R 1 ～ R 3 によって検出された信号のうち検出信号 R 1 及び R 3 は加算器 3 1 に供給されて加算される。加算信号 (R 1 + R 3) 及び検出信号 R 2 は減算器 3 2 に供給され、加算信号 (R 1 + R 3) から検出信号 R 2 が減算されて、減算信号 (R 1 - R 2 + R 3) が減算器 3 3 に供給される。一方、もう 1 組の検出信号 L 1 ～ L 3 も同様な演算を施され、減算信号 (L 1 - L 2 + L 3) が減算器 3 3 に供給される。減算器 3 3 において、減算信号 (L 1 - L 2 + L 3) から減算信号 (R 1 - R 2 + R 3) が減算され、ラジアルチルト信号として、

$$S = (L 1 - L 2 + L 3) - (R 1 - R 2 + R 3) \quad (1)$$

が得られる。すなわち、この場合では、干渉領域 2 5 の内周部 2 7 と外周部 2 8 との光強度差に基づいてラジアルチルト量を検出している。

【 0 0 1 6 】

図 7 に、ラジアルチルト角を変えてラジアルチルト信号 S をプロットした結果を示す。ラジアルチルト角に応じてラジアルチルト信号 S は単調に変化している。従って、上記した方法によって得られるラジアルチルト信号 S を用いることにより、良好なチルトサーボ制御が可能であることがわかる。ここで、この際行ったトラッキングサーボ制御においては、ラジアルプッシュプル信号 P r として P

$r = (L1 + L2 + L3) - (R1 + R2 + R3)$ を用いた。また、光ディスクにはデータを未記録の状態とした。なお、データが記録された光ディスクの場合では、検出信号に RF 信号成分が含まれるが、ローパスフィルタによって RF 信号成分を除去できるので、上記したのと同様なラジアルチルト信号 S を得ることが可能である。

【 0 0 1 7 】

なお、本実施例においては、 $L1 \sim L3$ 及び $R1 \sim R3$ の両方を用いたが、どちらか一方のみ、すなわち、 $S = L1 - L2 + L3$ 、もしくは $S = R1 - R2 + R3$ としてもよい。

〔第 2 の実施例〕

本発明の第 2 の実施例であるチルト検出方法について述べる前に、本実施例が特に有効に働く、光軸ずれがある場合のラジアルチルト信号について以下に説明する。

【 0 0 1 8 】

通常の光ピックアップ装置では、ディスクが偏心していると、トラッキングサーボにより対物レンズがラジアル方向に振られ、その結果、ディテクタ上のスポットがラジアル方向にシフトする。すなわち、光軸ずれ (δ) が生じる。光軸ずれ (δ) がある場合の、ラジアルチルト信号強度のシミュレーション結果を図 8 に示す。なお、この際、光軸ずれによるトラッキングオフセットをキャンセルするためにトラッキングサーボでは DPP (Differential Push-Pull) トラッキング信号を用いた。

【 0 0 1 9 】

図 8 は、光軸ずれ (δ) が 0, 3, 6 % の場合を示すが、ラジアルチルトがゼロであるにも拘わらずラジアルチルト信号がゼロにならないことがわかる。すなわち、ラジアルチルト信号にオフセットが生じることになる。

図 9 は、光軸ずれ (δ) が 0, 3, 6 % に対するラジアルプッシュプル信号 P_r のシミュレーション結果を示している。図 8 及び図 9 から、ラジアルチルト信号のオフセット量とラジアルプッシュプル信号 P_r の大きさは略比例していることがわかる。従って、第 1 の実施例において説明したラジアルチルト信号 $S =$

$(L_1 - L_2 + L_3) - (R_1 - R_2 + R_3)$ をラジアルプッシュプル信号 $P_r = (L_1 + L_2 + L_3) - (R_1 + R_2 + R_3)$ で補正することによって、光軸ずれ (δ) によってラジアルチルト信号に生じるオフセットを補正することができる。すなわち、当該補正を行った後の補正ラジアルチルト信号 S' は次式で表される。

$$S' = (L_1 - L_2 + L_3) - (R_1 - R_2 + R_3) - \alpha \times P_r \quad (2)$$

ここで、 α は所定の補正係数である。

【0020】

次に、上記した本発明の第2の実施例であるチルト検出方法を実行するためのディテクタ12及びチルト信号生成部11の構成の一例を図10のブロック図に示す。なお、ディテクタ12の構成は第1の実施例の場合と同様である。

光ディスク8のタンジェンシャル方向に沿って配された3個の受光素子 $R_1 \sim R_3$ によって検出された検出信号 R_1, R_2, R_3 は、第1の実施例の場合と同様に、加算器31及び減算器32によって演算され、得られた信号 $(R_1 - R_2 + R_3)$ は減算器33に供給される。また、タンジェンシャル方向に沿ったもう1組の受光素子 $L_1 \sim L_3$ によって検出された検出信号 L_1, L_2, L_3 もまた加算器31及び減算器32によって演算され、得られた信号 $(L_1 - L_2 + L_3)$ は減算器33に供給される。減算器33においてラジアルチルト信号 $S = (L_1 - L_2 + L_3) - (R_1 - R_2 + R_3)$ が得られる。

【0021】

一方、検出信号 $R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, L_3$ は、加算器35, 36及び減算器37によって演算され、ラジアルプッシュプル信号 $P_r = (L_1 + L_2 + L_3) - (R_1 + R_2 + R_3)$ が減算器37から係数演算器38に供給される。係数演算器38においてラジアルプッシュプル信号 P_r に補正係数 (α) が乗算される。減算器39においてラジアルチルト信号 S から補正值 $\alpha \times P_r$ が減算され、補正ラジアルチルト信号 $S' = \{ (L_1 - L_2 + L_3) - (R_1 - R_2 + R_3) \} - \alpha \times P_r$ が得られる。

【 0 0 2 2 】

図 1 1 に、上記したチルト検出方法を実行した場合におけるラジアルチルトに対する補正ラジアルチルト信号 S' を、光軸ずれ $\delta = 0, 3, 6\%$ をパラメータとしてプロットした結果を示す。光軸ずれ (δ) が生じた場合であっても補正ラジアルチルト信号 S' にはオフセットが生じていない。従って、上記した方法によって得られる補正ラジアルチルト信号 S' を用いることにより、良好なチルトサーボ制御が可能であることがわかる。

【 0 0 2 3 】

なお、DPP 信号を用いたトラッキングサーボを行った場合を示したが、3 ビーム法でも同様な効果が得られる。また、ここでは補正係数 $\alpha = 0.2$ としたが、用いられる光学系のデザイン、ディスクの種類等に応じて適宜定めるようにすればよい。さらに、再生時であれば、DPD 信号でトラッキングサーボを行うことができるので、1 ビーム構成の光ピックアップに対しても本方法を適用することが可能である。

〔第 3 の実施例〕

上記した実施例に加え、さらに別の方法で光軸ずれによるラジアルチルト信号のオフセットをキャンセルすることも可能である。本発明の第 3 の実施例においては、タンジェンシャルプッシュプル信号を用いてラジアルチルト信号を得ている。本発明の第 3 の実施例であるチルト検出装置について述べる前に、タンジェンシャルプッシュプル信号及び光軸ずれの関係について以下に詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 2 に、光ディスク 8 の記録領域におけるランド (L)、グループ (G) 及び照射光ビームのスポットを、ディテクタと共に示す。ディテクタとしては、説明の簡便さのため、4 分割ディテクタを例に説明する。図に示すように、光ビームがランド・プリピット (LPP) を走査すると、タンジェンシャルプッシュプル信号の振幅 $TPP14$ (すなわち、 $TPP14 = DET1 - DET4$) 及び $TPP23$ ($TPP23 = DET2 - DET3$) を得ることができる。しかしながら、光軸ずれ (δ) がある場合には、図 1 3 に示すように、タンジェンシャルプッシュプル信号振幅 $TPP1$

4 及び T P P 2 3 の振幅は異なる。本実施例においては、タンジェンシャルプッシュプル信号を用いて光軸ずれの影響を除去している。

【 0 0 2 5 】

図 1 4 は、本発明の第 3 の実施例であるディテクタ 1 2 及びチルト信号生成部 1 1 の構成の一例を示すブロック図である。ディテクタ 1 2 は、光ディスク 8 のラジアル方向に沿って 2 分割し更にタンジェンシャル方向に沿って 4 分割して得られた領域の各々に配された 8 個の受光素子を含む 8 分割ディテクタである。

光ディスク 8 のタンジェンシャル方向に沿って配された 4 個の受光素子 R 1 ~ R 4 によって検出された検出信号 R 1 , R 2 , R 3 , R 4 は増幅利得 G_R を有する増幅器 4 1 によって増幅される。増幅された信号は、第 1 の実施例の場合と同様に、加算器 3 1 及び減算器 3 2 によって演算され、得られた信号 $G_R \times (R 1 - R 2 - R 3 + R 4)$ は減算器 3 3 に供給される。また、当該増幅された信号は、加算器 3 7 及び減算器 3 8 によって演算され、得られた信号 $G_R \times (R 1 + R 2 - R 3 - R 4)$ は振幅コンパレータ 4 3 に供給される。

【 0 0 2 6 】

一方、もう 1 組の検出信号 L 1 , L 2 , L 3 , L 4 もまた、増幅利得 G_L を有する増幅器 4 2 によって増幅された後、上記したのと同様な処理を施される。すなわち、得られた信号 $G_L \times (L 1 - L 2 - L 3 + L 4)$ は減算器 3 3 に供給され、また、信号 $G_L \times (L 1 + L 2 - L 3 - L 4)$ は振幅コンパレータ 4 3 に供給される。

【 0 0 2 7 】

振幅コンパレータ 4 3 は、2 つのタンジェンシャルプッシュプル信号振幅 $P T_R (= R 1 + R 2 - R 3 - R 4)$ 及び $P T_L (= L 1 + L 2 - L 3 - L 4)$ の増幅利得 G_R 及び G_L を調整する信号を増幅器 4 1 及び増幅器 4 2 に送り、 $G_R \times (R 1 + R 2 - R 3 - R 4)$ 及び $G_L \times (L 1 + L 2 - L 3 - L 4)$ が実質的に等しくなるように制御する。これにより、光軸ずれ (δ) によってラジアルチルト信号に生じるオフセットを補正することができる。すなわち、当該補正を行った後の補正ラジアルチルト信号 S' は次式で表される。

$$S' = G_L \times (L_1 - L_2 - L_3 + L_4) - G_R \times (R_1 - R_2 - R_3 + R_4) \quad (3)$$

なお、ここで、タンジェンシャルプッシュプル信号振幅 PT_R 及び PT_L は、受光素子 $L_1 \sim L_4$ 及び $R_1 \sim R_4$ の各々の信号振幅のピークトゥーピーク値をホールドし、これらの演算により求めている。

【 0 0 2 8 】

本発明のチルト検出による効果を、上記した利得制御を行わなかった場合と行った場合についてそれぞれ図 1 5、図 1 6 に示す。なお、光軸ずれ (δ) は 6 % とした。図 1 5 に示すように、利得制御を行わない場合には、2 つのタンジェンシャルプッシュプル信号振幅 PT_R 及び PT_L は異なり、ラジアルチルト信号にはオフセットが生じている。一方、利得制御を行った場合には、ラジアルチルト信号のオフセットは補正されている。従って、上記した方法によって得られる補正ラジアルチルト信号 S' を用いることにより、良好なチルトサーボ制御が可能であることがわかる。

[その他の実施例]

上記した第 3 の実施例においては、ディテクタとして 8 分割ディテクタを用いた場合を例に説明したが、例えば、図 1 7 に示すように、6 分割ディテクタを用い、第 3 の実施例と同様なチルト信号生成処理を行ってもよい。この場合、補正ラジアルチルト量を表す補正ラジアルチルト信号 S' は、 $S' = G_L \times (L_1 - L_2 + L_3) - G_R \times (R_1 - R_2 + R_3)$ で表され、また、タンジェンシャルプッシュプル信号振幅 PT_R 及び PT_L は、 $PT_L = L_1 - L_3$ 、 $PT_R = R_1 - R_3$ で表される。

【 0 0 2 9 】

また、上記した種々の実施例において、ディテクタの分割形状は、回折光の干渉領域における内周部と外周部との光強度の差を検出可能な形状であれば、任意の形状であってもよい。例えば、図 1 8、1 9、2 0 に示すように、干渉領域の内周部及び外周部の光強度分布に応じた形状とすることができる。なお、これらの図において、破線は光強度分布、実線は分割区画を示している。

【 0 0 3 0 】

また、ディテクタは、干渉領域のうち少なくとも1の干渉領域内の光強度差を検出可能であればよい。例えば、図21に示すように、1つの干渉領域（R側及びL側のうち1つ）に対応するディテクタ部分が分割された形状となってもよい。

さらに、上記した種々の実施例においては、+1次回折光又は-1次回折光との干渉領域の場合について説明したが、これに限定されない。2次以上の回折光の干渉領域の光強度分布を利用してもよい。

【0031】

上記した実施例においては、DPP信号を用いたトラッキングサーボを行った場合を示したが、3ビーム法や一般的なプッシュプル法でも同様な効果が得られる。なお、一般的なプッシュプル法を用いる場合には、1ビーム構成の光ピックアップでよい。

また、上記した実施例は例示であり、光記録媒体の種類、用いられる光ピックアップ光学系等に応じて適宜改変して、または組み合わせて適用することができる。

【0032】

以上、詳細に説明したように、本発明はプリピットの有無に関わらず、グループ若しくはピット列が存在するディスクであれば適用可能である。すなわち、プッシュプル信号が得られる全てのディスク、例えば、DVD-R、DVD-RW、及びDVD-RAM等のディスクに対して適用することができる。また、いずれのディスクの場合であっても1ビーム構成で実現できるため、光ピックアップの光学系、及び信号処理回路等も非常に簡単である。

【0033】

【発明の効果】

上記したことから明らかなように、本発明によれば、プリピットが存在しないディスクのデータ記録時や1ビーム構成の光ピックアップなど種々のディスク及び光学系に適用できる広範囲な適用可能性を有すると共に、高精度にチルト量を検出可能な高性能かつ小型化にも適した光ピックアップ装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

【図 2】

図 1 に示す光ピックアップ装置のディテクタ 1 0 の構成を示す図である。

【図 3】

光ディスクに照射された光ビームの 0 次回折光及び±1 次回折光を模式的に示す斜視図である。

【図 4】

ラジアルチルトが生じた場合のセンタディテクタ上のスポット光強度分布を示す図である。

【図 5】

図 4 に示す光強度分布において破線で示す、ディテクタ中心を通り、ラジアル方向に平行な断面における光強度分布をスポット径を規格化した相対スポット径に対して示す図である。

【図 6】

ディテクタ 1 2 及びチルト信号生成部 1 1 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施例において、ラジアルチルト角に対してラジアルチルト信号 S をプロットした図である。

【図 8】

光軸ずれ (δ) がある場合の、ラジアルチルト信号強度のシミュレーション結果を示す図である。

【図 9】

光軸ずれ (δ) が 0, 3, 6 % に対するラジアルプッシュプル信号 P r のシミュレーション結果を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 2 の実施例であるディテクタ 1 2 及びチルト信号生成部 1 1 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 1】

本発明の第 2 の実施例において、ラジアルチルトに対する補正ラジアルチルト信号 S' を、光軸ずれ $\delta = 0, 3, 6\%$ をパラメータとしてプロットした図である。

【図 1 2】

光ディスクの記録領域におけるランド (L)、グループ (G) 及び照射光ビームのスポット、及びディテクタを示す図である。

【図 1 3】

図 1 2 に示す場合において、光軸ずれ (δ) がある場合のタンジェンシャルプッシュプル信号 $TPP14$ 及び $TPP23$ の振幅を示す図である。

【図 1 4】

本発明の第 3 の実施例であるディテクタ 12 及びチルト信号生成部 11 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 5】

本発明の第 3 の実施例に関して、利得制御を行わなかった場合の、ラジアルチルト信号強度及びタンジェンシャルプッシュプル信号振幅をラジアルチルト角に対して示す図である。

【図 1 6】

本発明の第 3 の実施例において、利得制御を行なった場合の、ラジアルチルト信号強度及びタンジェンシャルプッシュプル信号振幅をラジアルチルト角に対して示す図である。

【図 1 7】

第 3 の実施例の改変例であって、6 分割ディテクタを用いたチルト信号生成部 11 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 8】

本発明によるディテクタの分割形状の改変例の一例を示す図である。

【図 1 9】

本発明によるディテクタの分割形状の改変例の一例を示す図である。

【図 2 0】

本発明によるディテクタの分割形状の改変例の一例を示す図である。

【図 2 1】

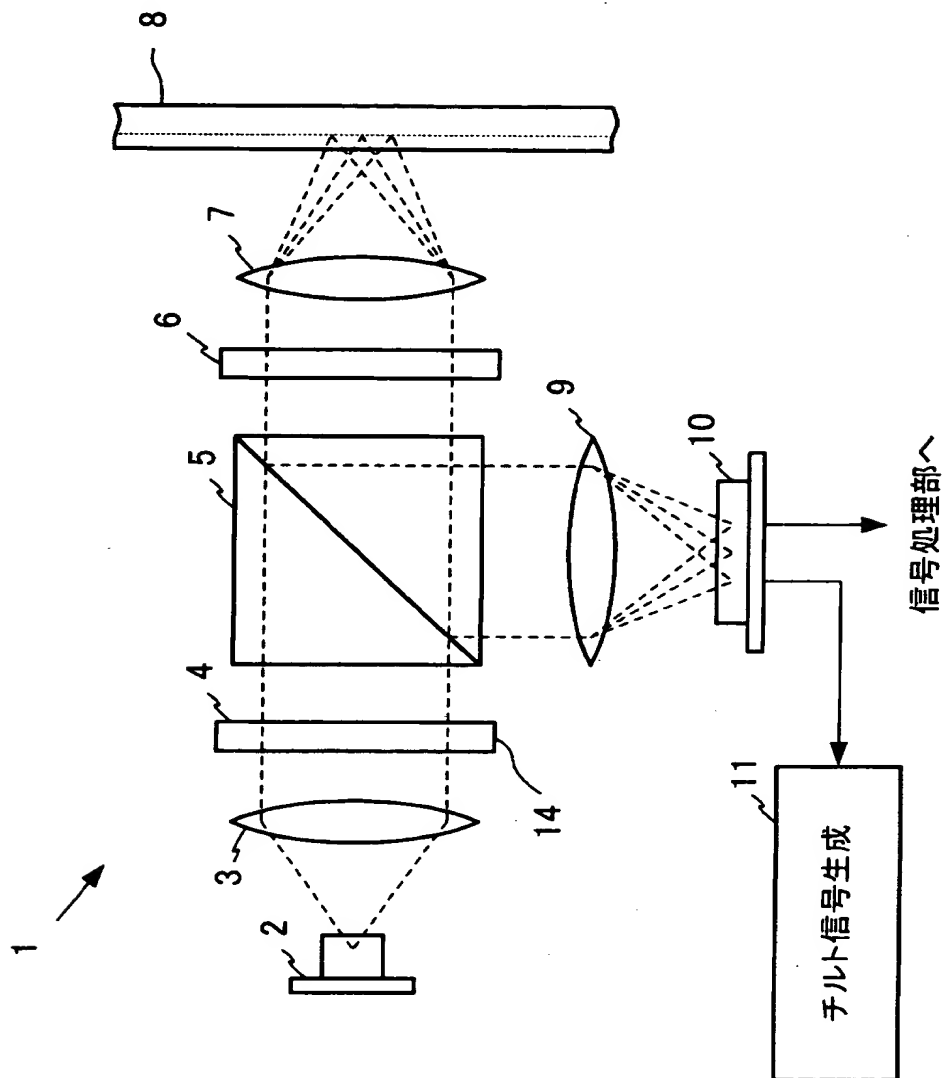
本発明による、1つの干渉領域内の光強度差を検出するディテクタの分割形状の改変例の一例を示す図である。

【主要部分の符号の説明】

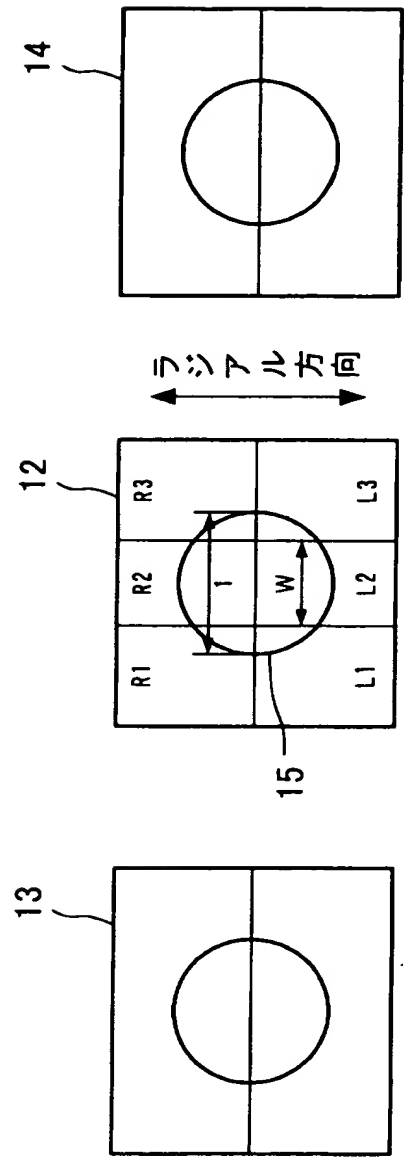
- 2 光源
- 4 回折格子
- 6 $\lambda/4$ 波長板
- 8 光ディスク
- 10 ディテクタ
- 11 チルト信号生成部
- 12 センタディテクタ
- 13, 14 サイドディテクタ
- 15 ビームスポット
- 17 グループ
- 21 0次回折光
- 22 +1次回折光
- 23 -1次回折光
- 25, 25A、25B 干渉領域
- 27 干渉領域の内周部
- 28 干渉領域の外周部
- 29 スポット中央部
- 31, 35, 36 加算器
- 32, 33, 37, 39 減算器
- 38 係数演算器
- 41, 42 増幅器
- 43 コンパレータ

【書類名】 図面

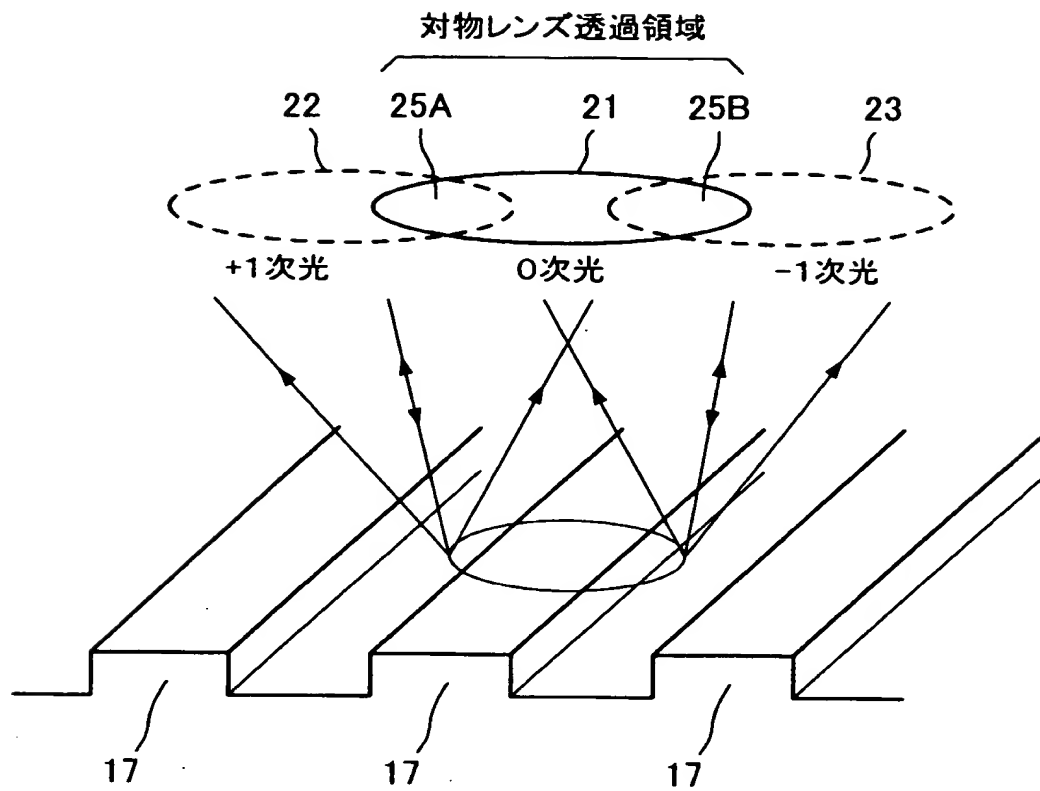
【図 1】



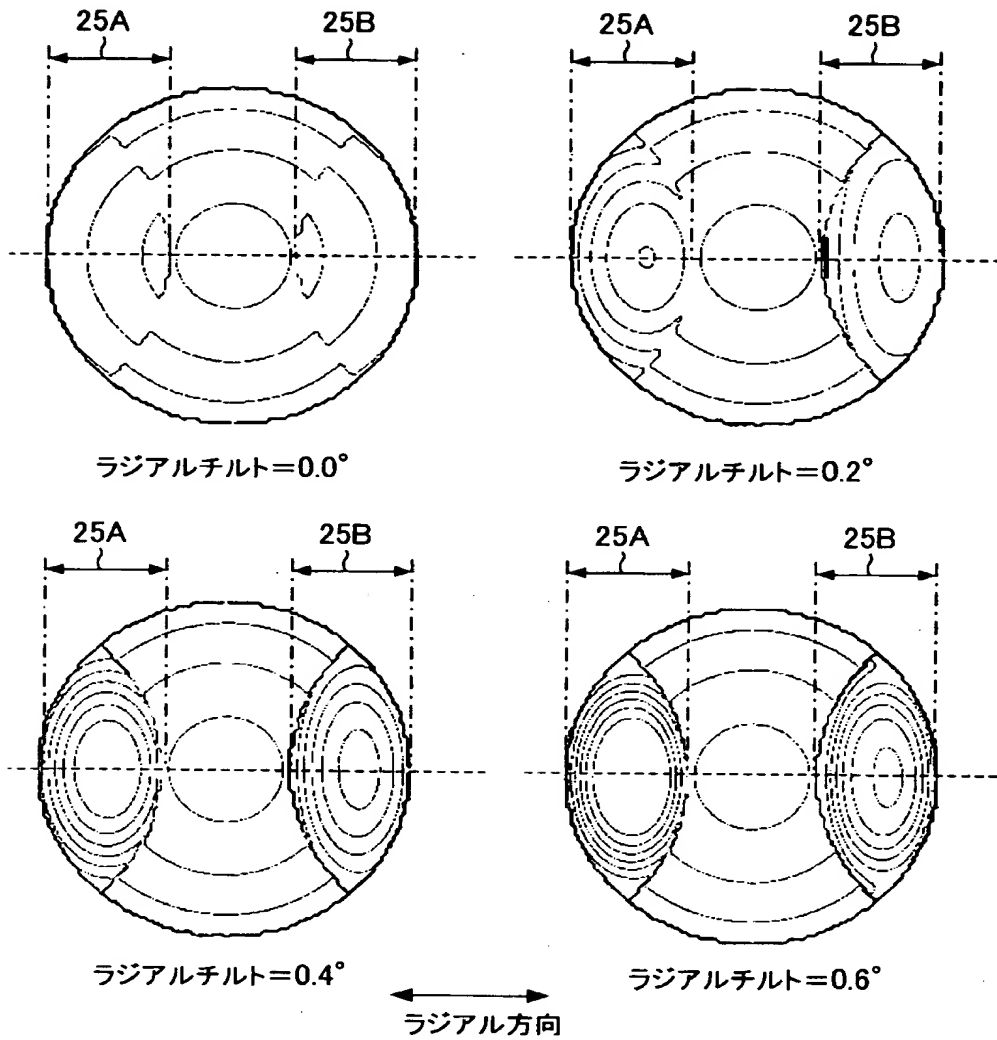
【図 2】



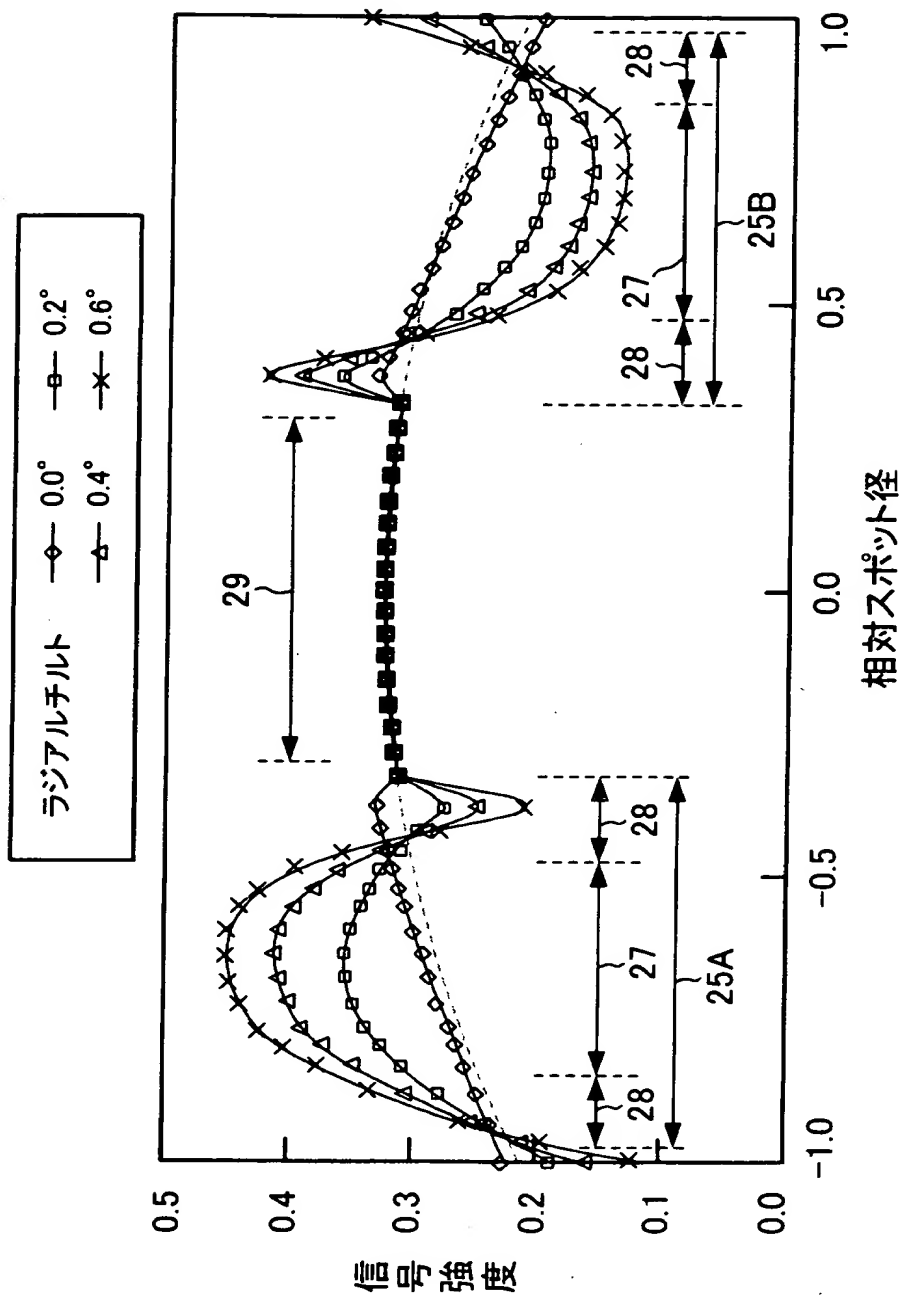
【図 3】



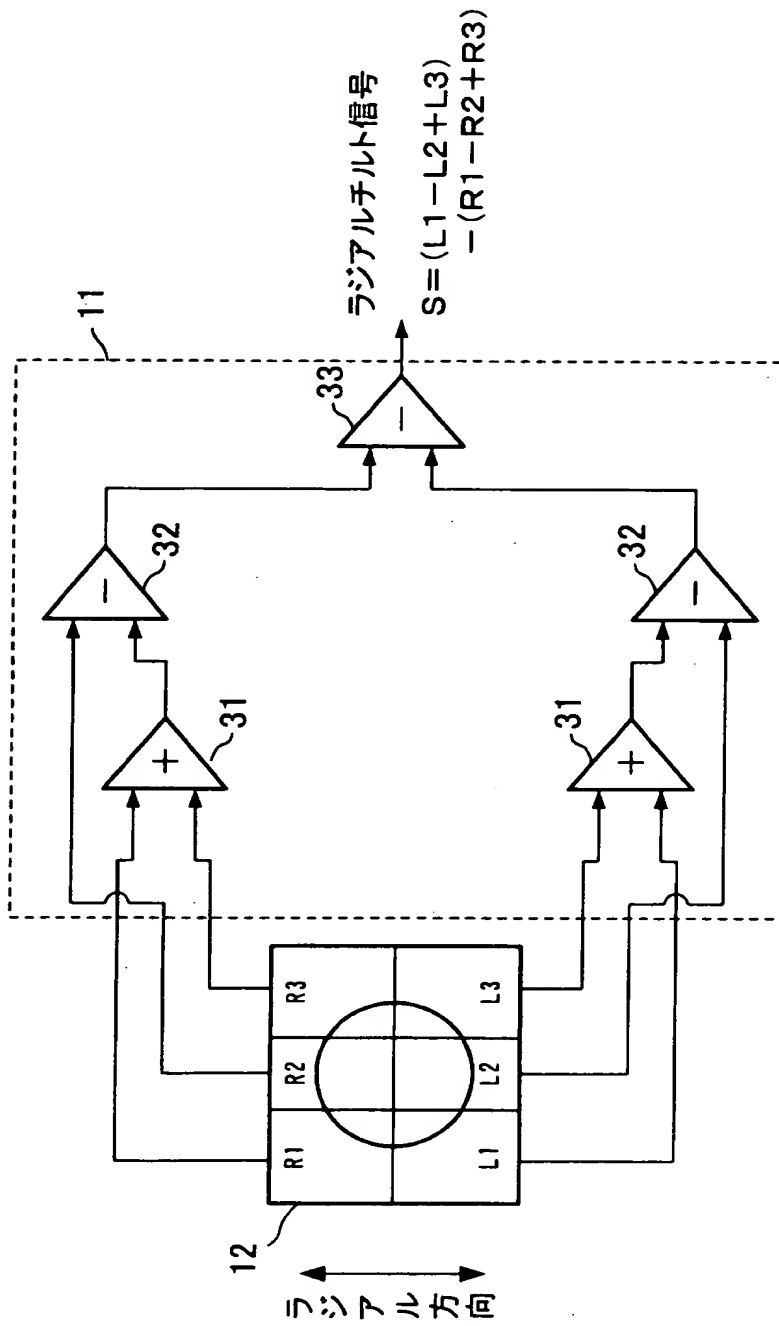
【図 4】



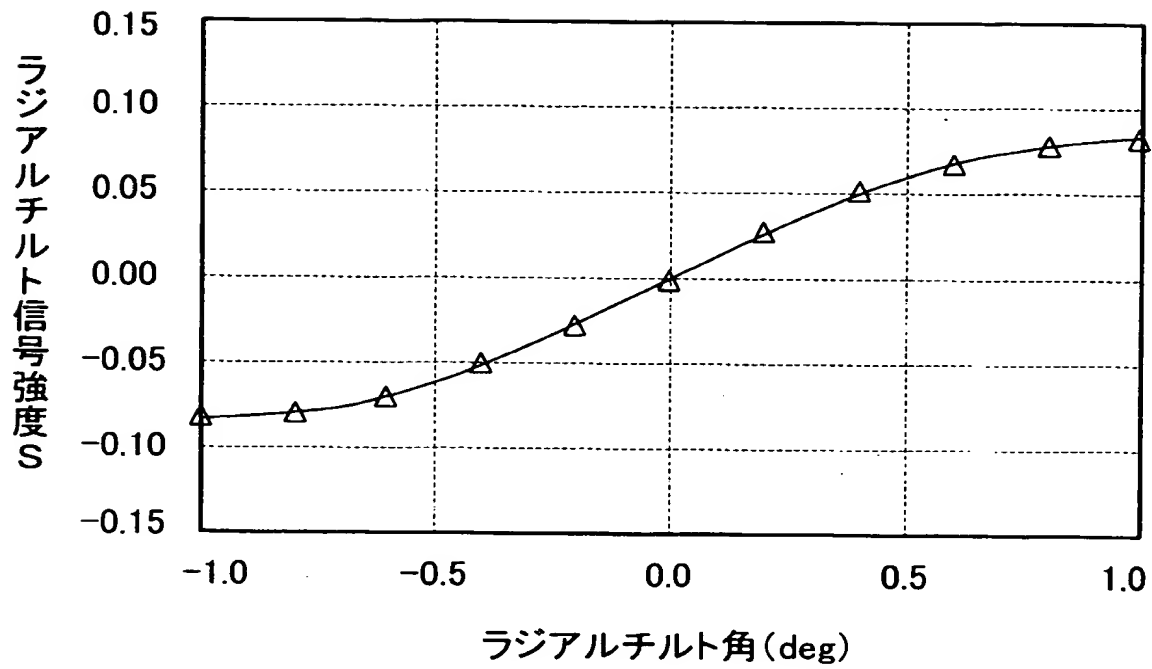
【図 5】



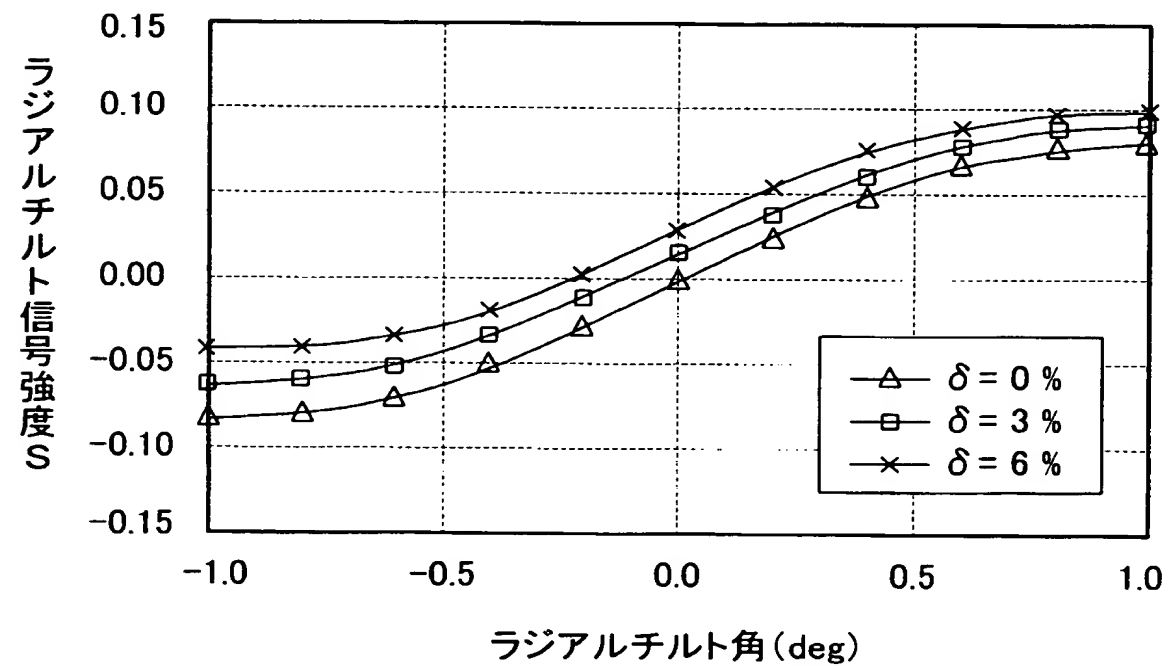
【図 6】



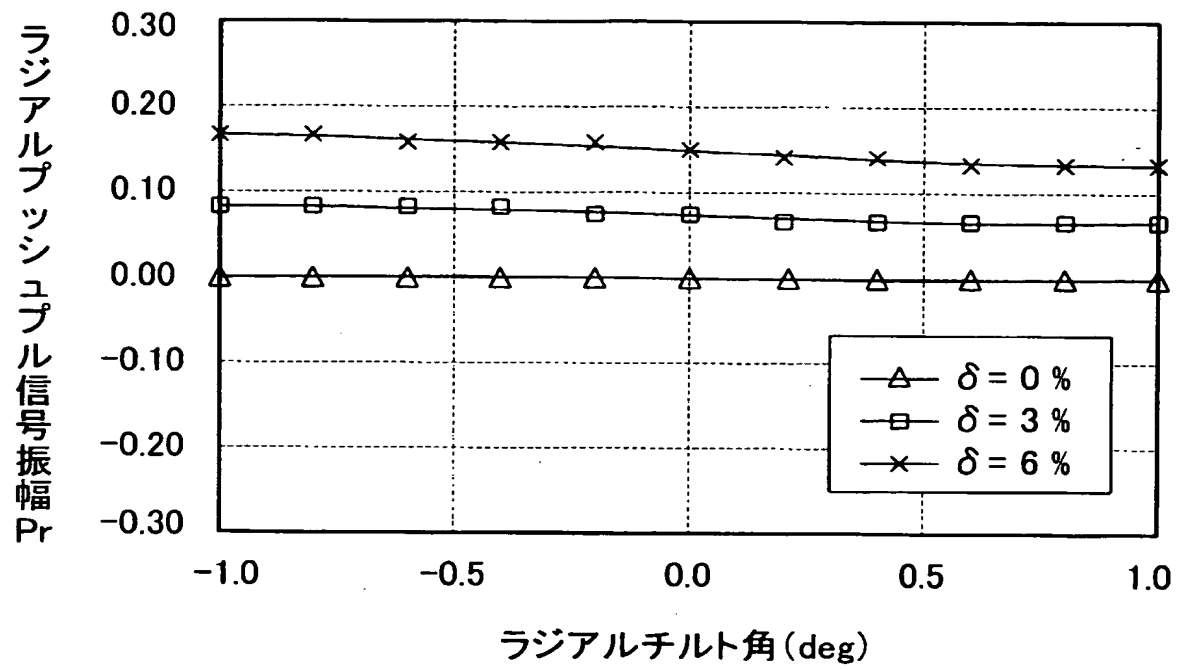
【図 7】



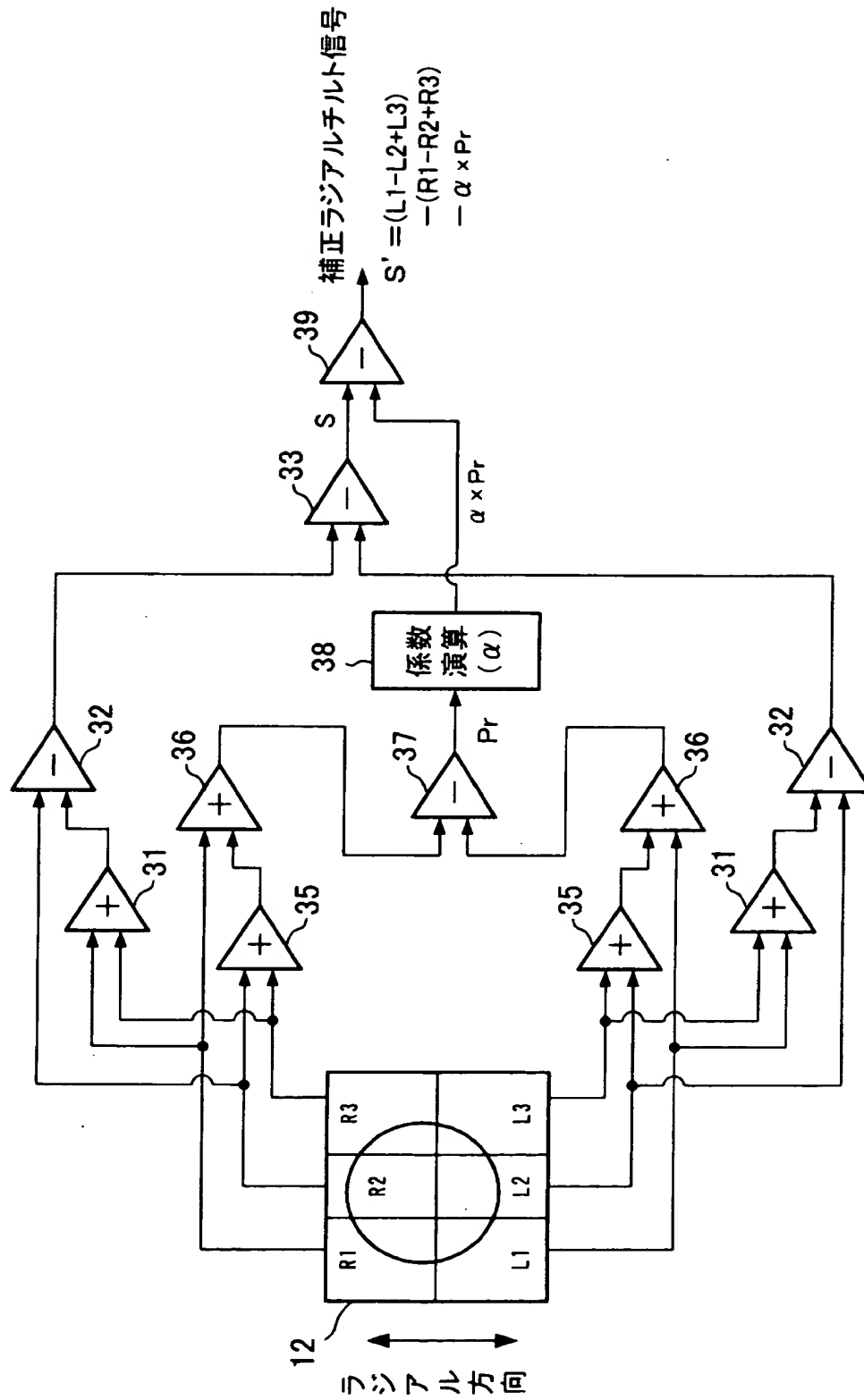
【図 8】



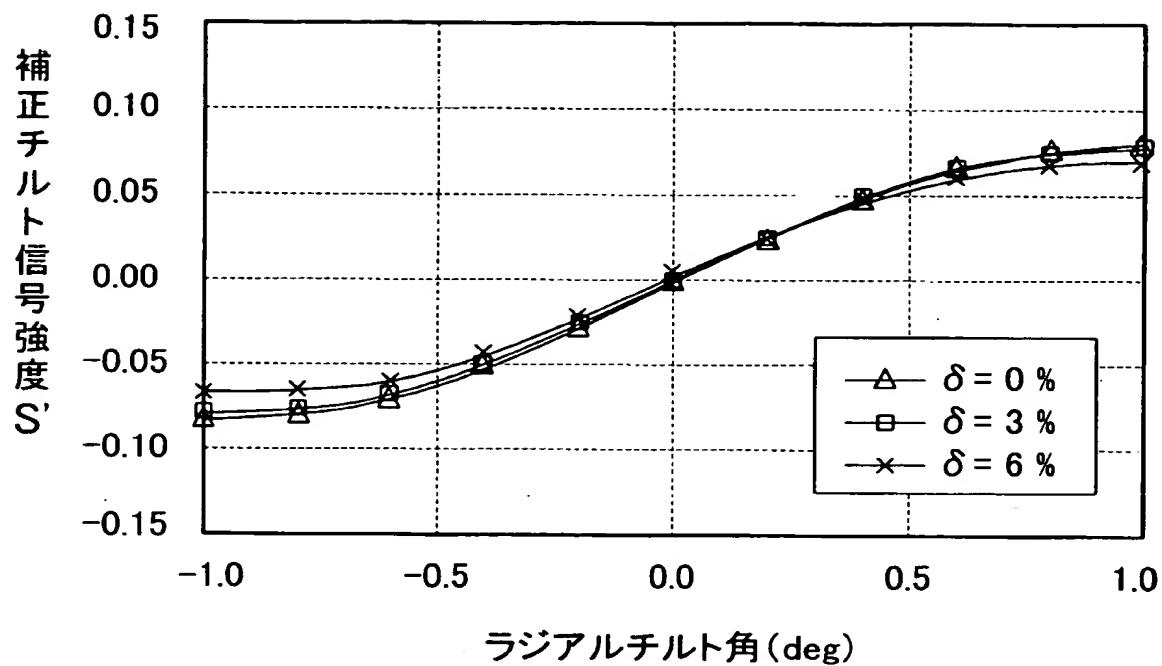
【図9】



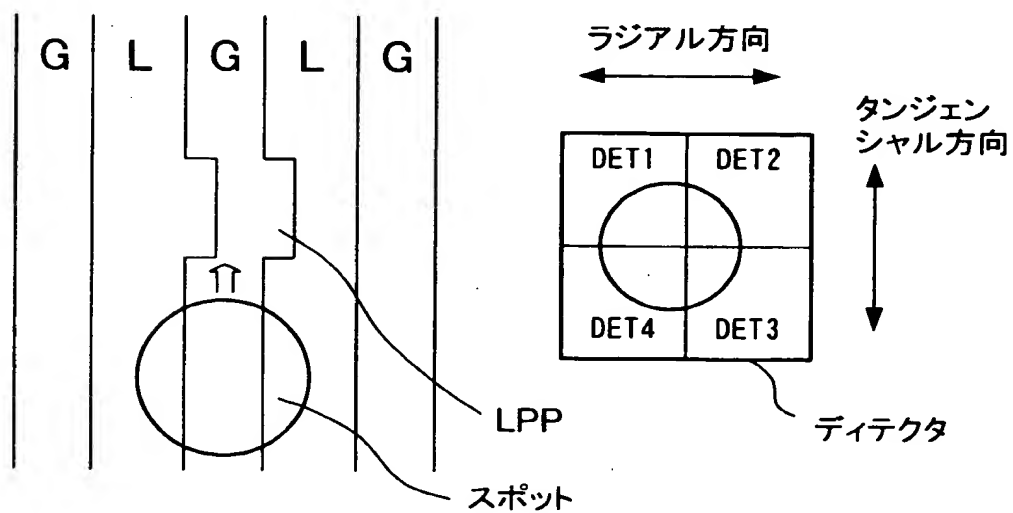
【図10】



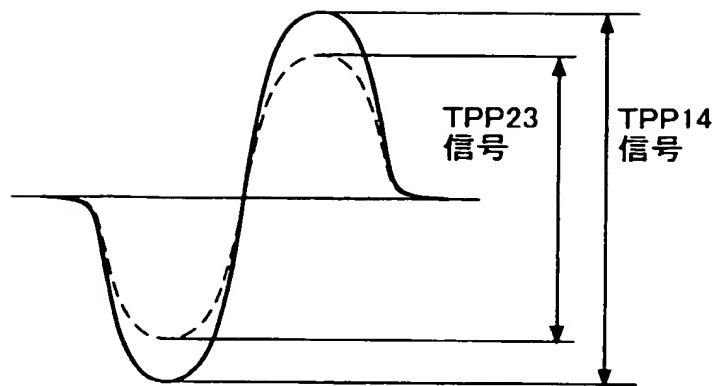
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

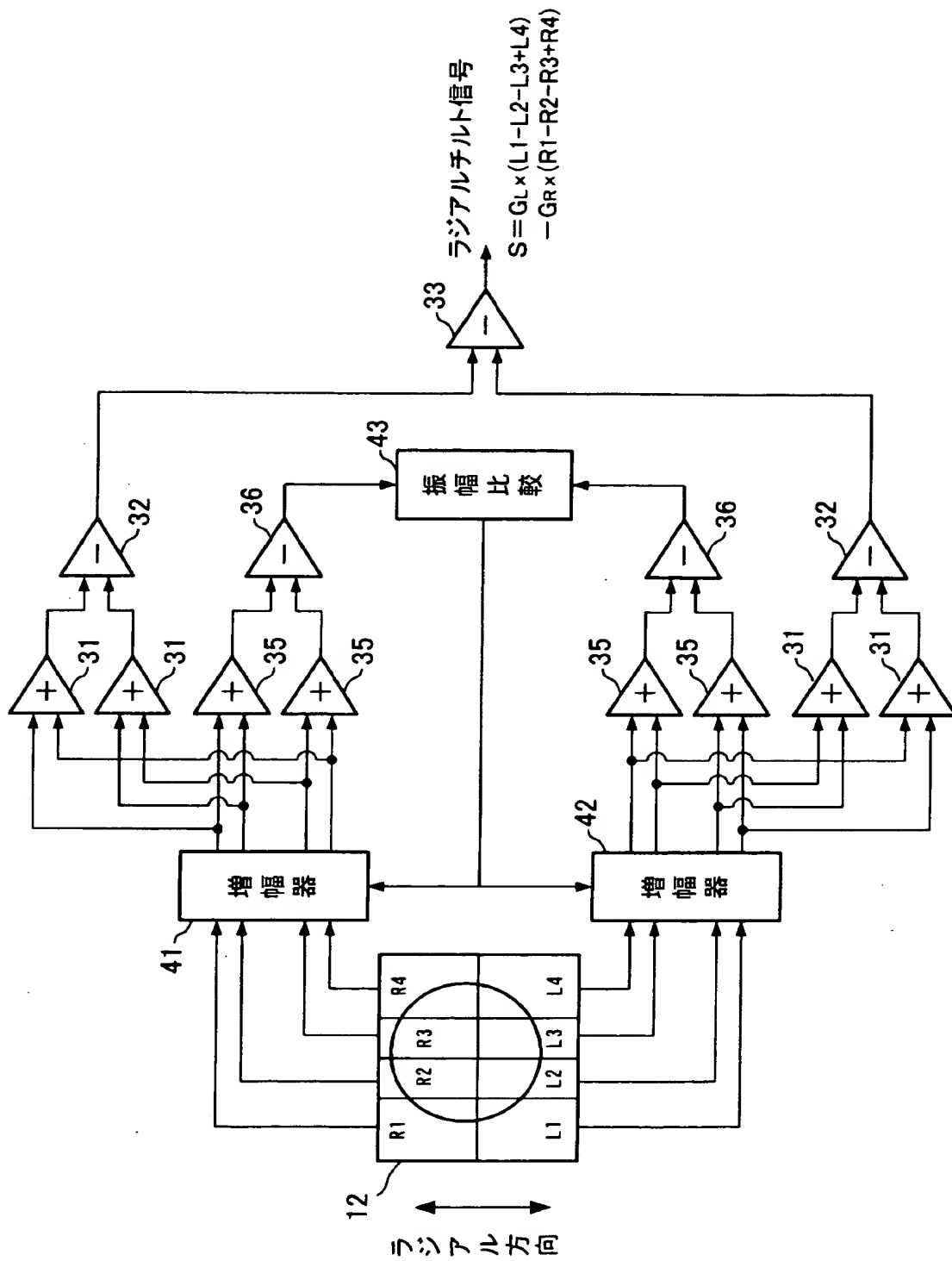


走査 \Rightarrow

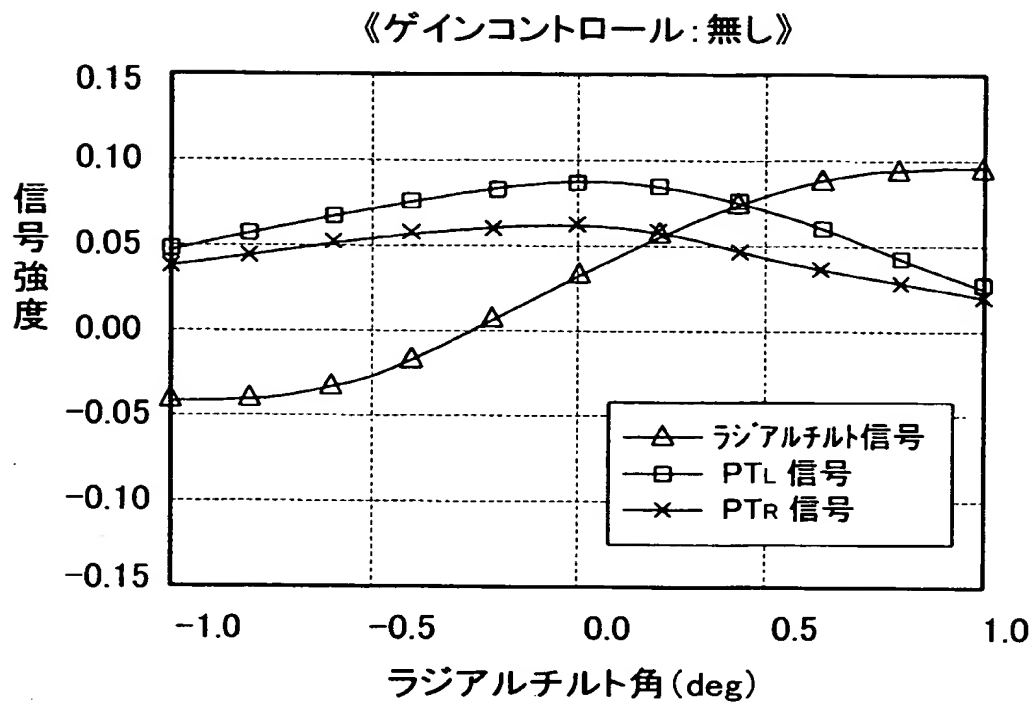
$$\text{TPP14} = \text{DET1} - \text{DET4}$$

$$\text{TPP23} = \text{DET2} - \text{DET3}$$

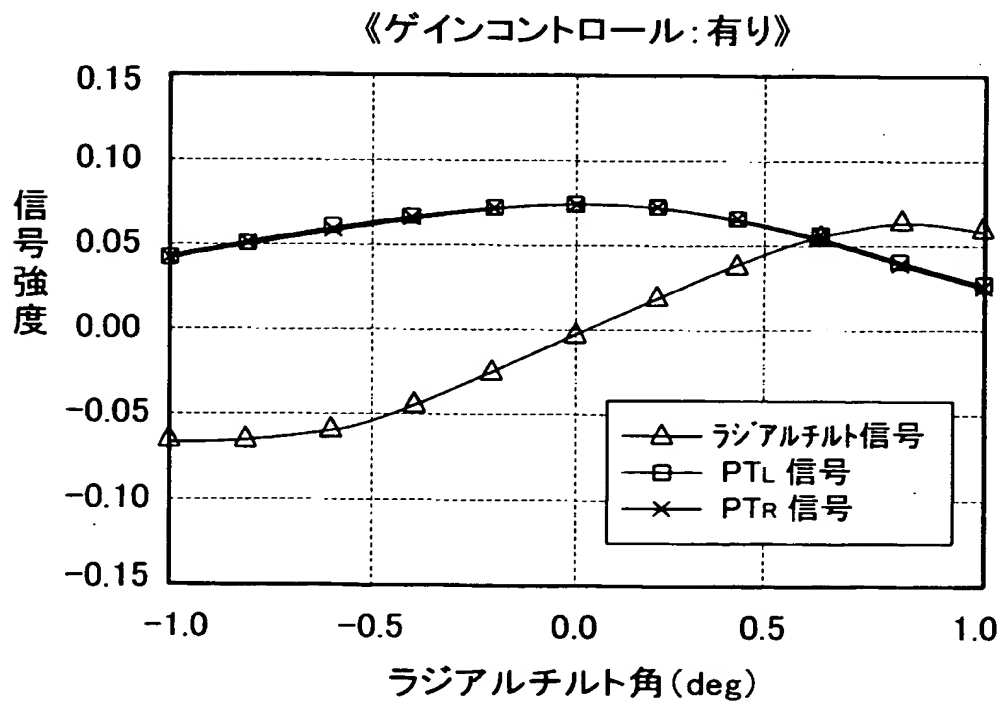
【図 14】



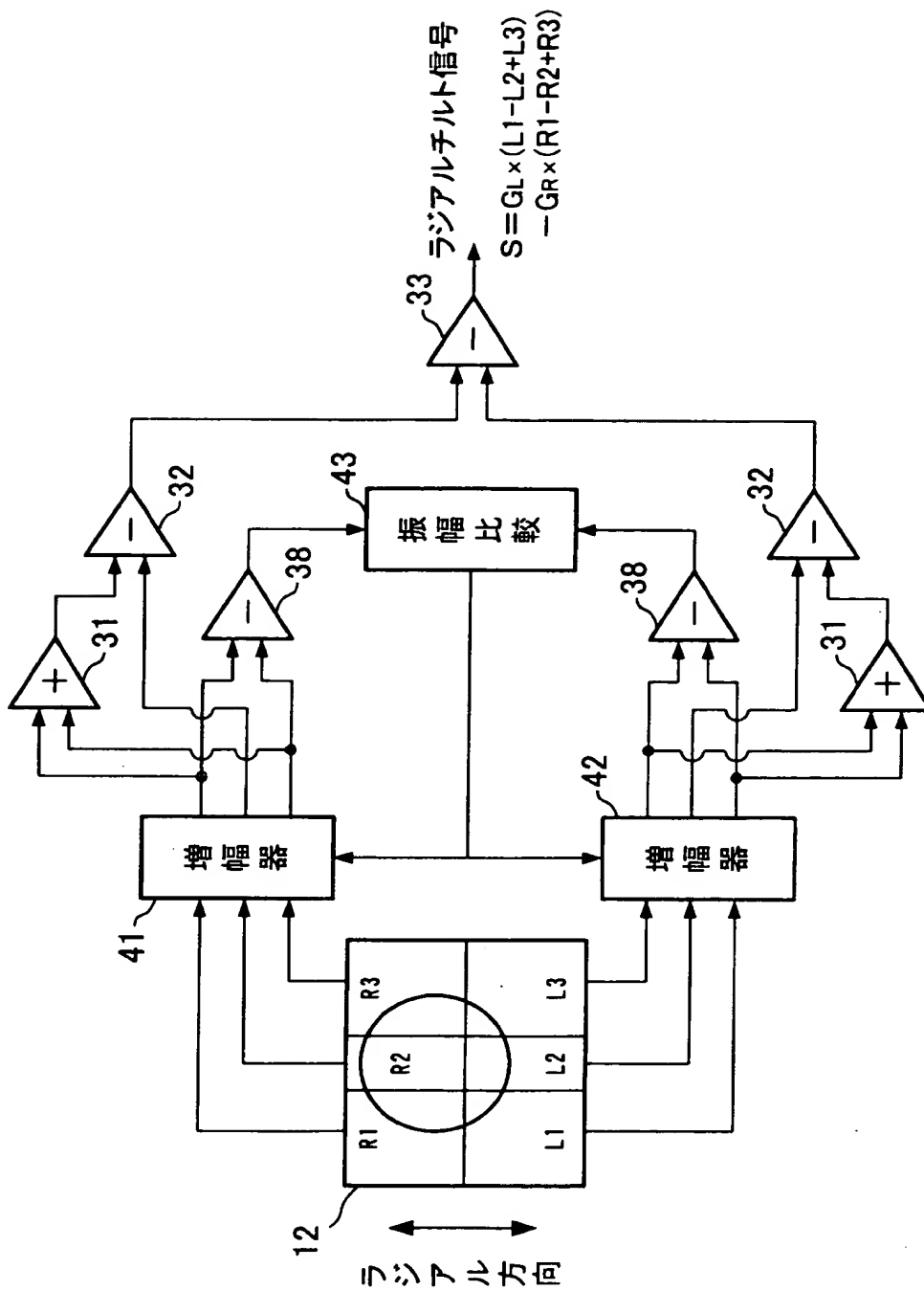
【図 15】



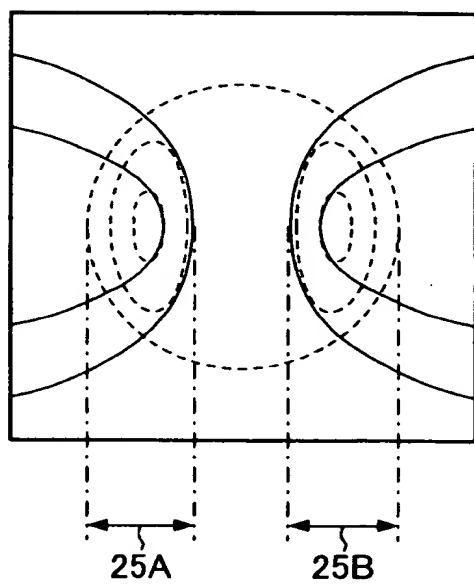
【図 16】



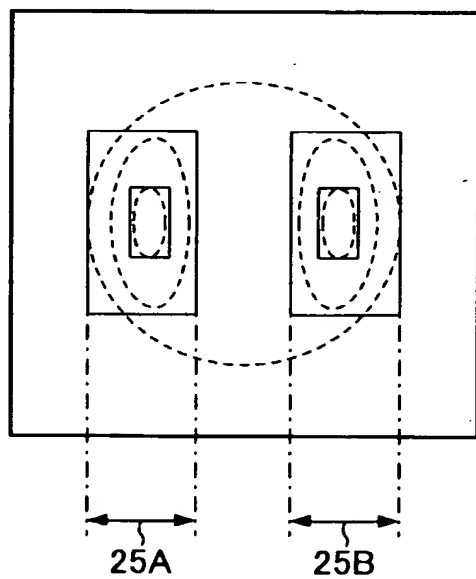
【図 17】



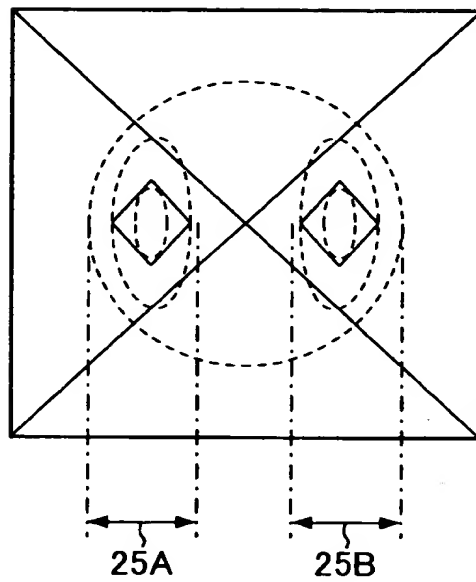
【図 1 8】



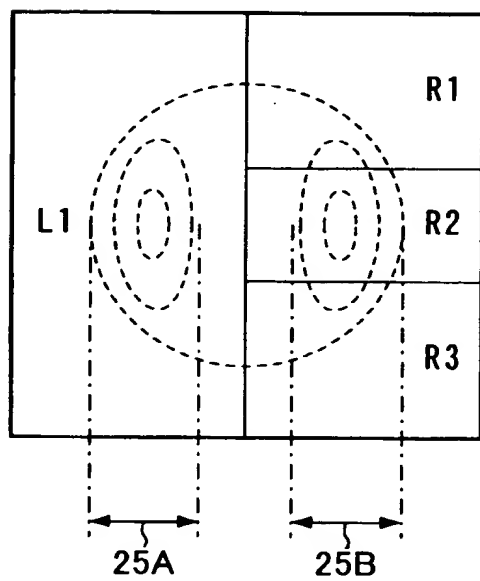
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 種々のディスク及び光学系に適用できる広範囲な適用可能性を有すると共に、高精度にチルト量を検出可能な高性能かつ小型化にも適した光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 記録媒体から反射された回折光を受光する受光手段と、受光手段において受光した反射光のうち、0次回折光と0次回折光以外の回折光のうち少なくとも1つの回折光との干渉領域の光強度に基づいて当該記録媒体のチルト量を検出する検出手段と、を有する。

【選択図】 図3

【書類名】 手続補正書
【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-237691

【補正をする者】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代表者】 伊藤 周男

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 柳澤 琢磨

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 荒木 良嗣

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 前田 孝則

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 岩崎 正之

【その他】

第 1 の発明者についての「氏名」欄において、本来「柳澤 琢磨」と記載すべきところ、「柳澤 琢磨」と誤記したまま出願を行ってしまいました。本手続補正書によって当該誤記の訂正を行いますのでよろしくお願いします。

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-237691
受付番号	50100134489
書類名	手続補正書
担当官	大竹 仁美 4128
作成日	平成13年 2月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月31日
-------	-------------

【書類名】 特許願

【整理番号】 55P0202

【提出日】 平成12年 8月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/095
G11B 7/135

【発明の名称】 光ピックアップ装置及びチルト量検出方法

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 柳澤 琢磨

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 荒木 良嗣

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 前田 孝則

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 岩崎 正之

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079119

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社